

福岡湾におけるマヒトデ (*Asterias amurensis*) の大量発生 およびアサリへの食害防除試験

梨木 大輔・濱田 弘之
(研究部)

2009年の秋季、福岡湾内の広範囲でマヒトデが発生し、湾内のアサリ漁場では大規模な食害が確認された。本報告ではマヒトデによる被害防除の一助とするため、2009年におけるマヒトデの大量発生から収束までの経過を取りまとめるとともに、食害防除のための試験を行った。

マヒトデの大量発生は2009年11月にアサリ漁場で、2010年6月には湾内全域で確認された。その後、夏季の高水温によってアサリ漁場も含めた湾内全域で減少傾向を示し、12月には大量発生が収束した。食害防除試験では漁場に目合の小さな被覆網を設置することにより、マヒトデの侵入を抑制でき、アサリの食害防止効果が確認された。

キーワード：マヒトデ アサリ 大量発生 食害防除

マヒトデ (*Asterias amurensis*) は九州以北の日本沿岸に広く分布する底生生物である。¹⁾ 本種は二枚貝類を捕食するため、アサリやハマグリなど有用水産物に被害が生じた事例が各地で報告されている。^{2), 3)}

2009年の秋季、福岡湾内の広範囲でマヒトデが発生し、湾内のアサリ漁場では大規模な食害が確認された。福岡湾では1987年にも大量発生事例があることから、今後も突発的に発生し、アサリ漁場での食害を引き起こすことも懸念される。本報告ではマヒトデによる被害防除の一助とするため、2009年におけるマヒトデの大量発生から収束までの経過を取りまとめるとともに、食害防除対策のための試験を行ったので報告する。

方 法

1. 福岡湾内におけるマヒトデの発生状況

(1) 福岡湾全域における発生状況

福岡湾全域におけるマヒトデの発生状況を把握するため、2010年6月30日、9月15日及び12月10日に、図1に示す目合8節の袋網を備えた桁網による曳き網調査を実施した。

調査区域は図2に示すように、6月及び9月には20ブロック、12月には8ブロックと、湾内をそれぞれ一定のメッシュに区分した。曳き網条件は速度2ノット、曳網時間1~3分間とし、区分したメッシュの中央部付近を調査

した。各地点で採取されたマヒトデについては、それぞれ個体数、合計湿重量を計測した。

(2) アサリ漁場における発生状況

アサリ漁場におけるマヒトデの発生状況を把握するために、湾内最大のアサリ漁場である福岡市能古島地先において(図3)、2009年11月20日に SCUBA による潜水調査を実施した。

調査場所は当該地先の D.L. -1.0m 付近のアサリ漁場で、地元漁業者がマヒトデの駆除を行っていない場所(未駆除区)と、駆除を行った場所(駆除区)に分け、それぞれ海岸線と垂直に50m × 1m の範囲を目視観察によって個体数を計数したほか、未駆除区では40個体をサンプリングし、腕長を測定した。加えて、当該漁場において坪刈りによりアサリの生息密度を調査した。

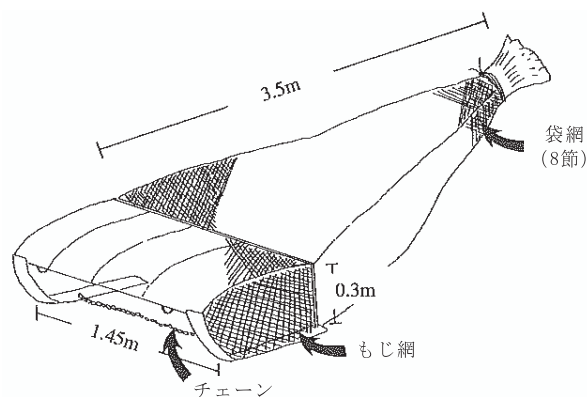


図1 調査に使用した桁網

2. マヒトデによるアサリ捕食量と食害防除試験

(1) 室内におけるアサリ捕食試験

マヒトデのアサリ捕食量を推定するため、室内水槽において捕食試験を実施した。海砂を厚さ9cm 程度敷き詰めた有蓋プラスチック容器 (35cm × 45cm × 13cm) を4個準備し、それぞれの容器を180cm × 115cm × 70cm の水槽内に等間隔になるよう設置した。、容器及び水槽内には海水を満たし、さらに水槽内には15リットル/min となるよう海水を流入させた。

設置した容器にはすべてアサリを10個体ずつ収容し、うち3つにはマヒトデを1個体収容した。試験に供したアサリ及びマヒトデはアサリ漁場に生息する平均的なサイズである、殻長30～35mm、腕長71mm のものを供した。試験期間は2009年12月7日～18日とし、その間、アサリ

の死殻数を毎日計数した。捕食が確認された場合は、同数の生貝を追加し、容器内のアサリ個体数を常に10個に保った。

(2) アサリ漁場における食害防除試験

福岡市能古島地先の D. L. -1.0m 付近のアサリ漁場において (図4)、被覆網及び囲い網による食害検証試験を行った。

2010年6月7日に図5に示すように、目合8節の漁網を覆った被覆網区、目合6節の漁網を使用した囲い網区 (縁辺部の高さ40cm) 及び対照区を、海底の5m × 5m の範囲に設置した。各試験区内のマヒトデはあらかじめ駆除し、殻長約20mm のアサリを約710個体/m²となるよう移植放流して、およそ半月経過毎に4回、アサリの現存量及びマヒトデの侵入量を調査した。

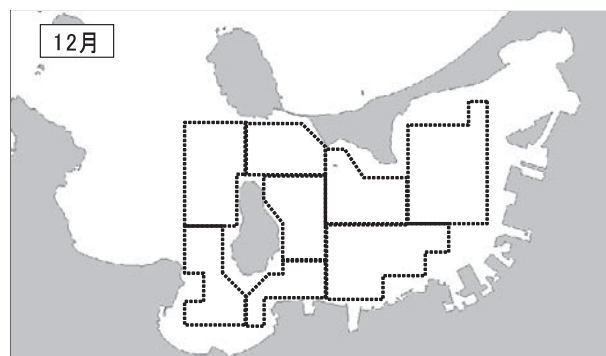
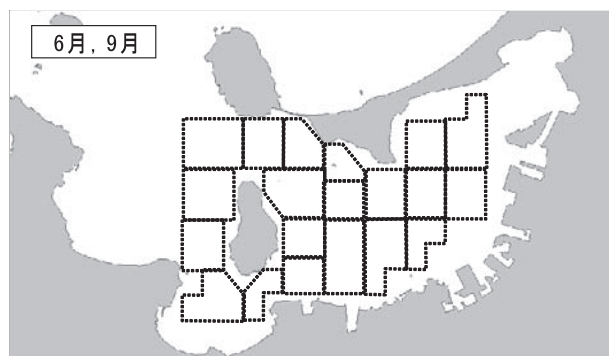


図2 調査区域図



図3 福岡市能古島地先のアサリ漁場

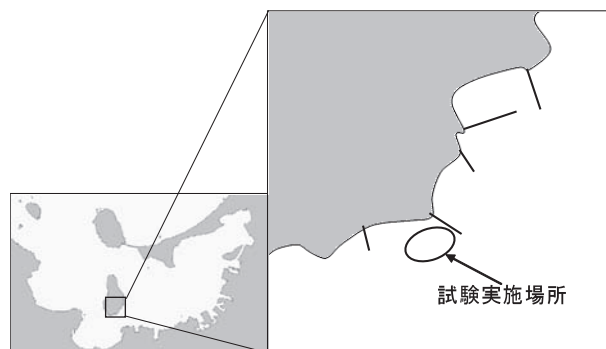


図4 食害防除試験の実施場所

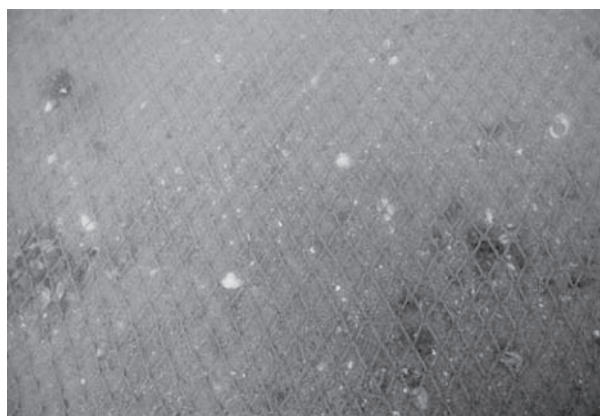


図5 被覆網 (左) と囲い網 (右) の設置状況

また、2010年7月12日に網目を14節とした被覆網試験区を別途設置した。当試験区は設置面積を10m × 5mとし、前述試験区と同様にマヒトデを駆除した後、アサリを約230個体/m²となるよう移植放流し、およそ半月経過毎に2回、調査を行った。

アサリの現存量調査では各試験区ともに SCUBA を用いて20cm × 20cm の範囲で刈りを行い、採取したアサリの個体数を計数した。マヒトデの侵入量調査では各試験区ともに試験区に侵入した個体を全量採取し、個体数を計数した。また、7月の調査時には各試験区で採取した個体から25～32個体を無作為に抽出し、最大腕長を測定した。採取したマヒトデは全量、駆除した。なお、被覆網区については被覆網の内側、外側の個体を分けて測定した。

なお、被覆網はヒトデや魚類からの食害防除のために潮間帯で使用されている事例⁴⁾を、囲い網は磯漁場でウニ類の侵入を防ぐために設置する事例⁵⁾を参考にして作製した。

結 果

1. 福岡湾内におけるマヒトデの発生状況

(1) 福岡湾全域における発生状況

調査月毎、メッシュ毎のマヒトデ採取個体数を次式によって1m²あたりの分布密度に換算した結果を図6に示す。

$$\begin{aligned} \text{マヒトデ分布密度 (個体/m}^2\text{)} \\ &= \text{メッシュ毎のマヒトデ採取個体数} / \text{曳網面積} / \text{漁具効率} \\ &\quad * \text{漁具効率は畑中}^{6)} \text{を参考に} 0.67 \text{とした} \end{aligned}$$

6月では主に湾口部を除くほぼ全域に分布し、分布密度も0.1個体/m²を超える区域が多く見られた。特に湾奥の南側では5.6個体/m²と特に多かった。9月になると、湾奥の南側2区域で分布密度が0.1個体/m²以下の区域が確認されるのみとなり、範囲が局所的となった。12月はすべての区域でマヒトデは採取されなかった。

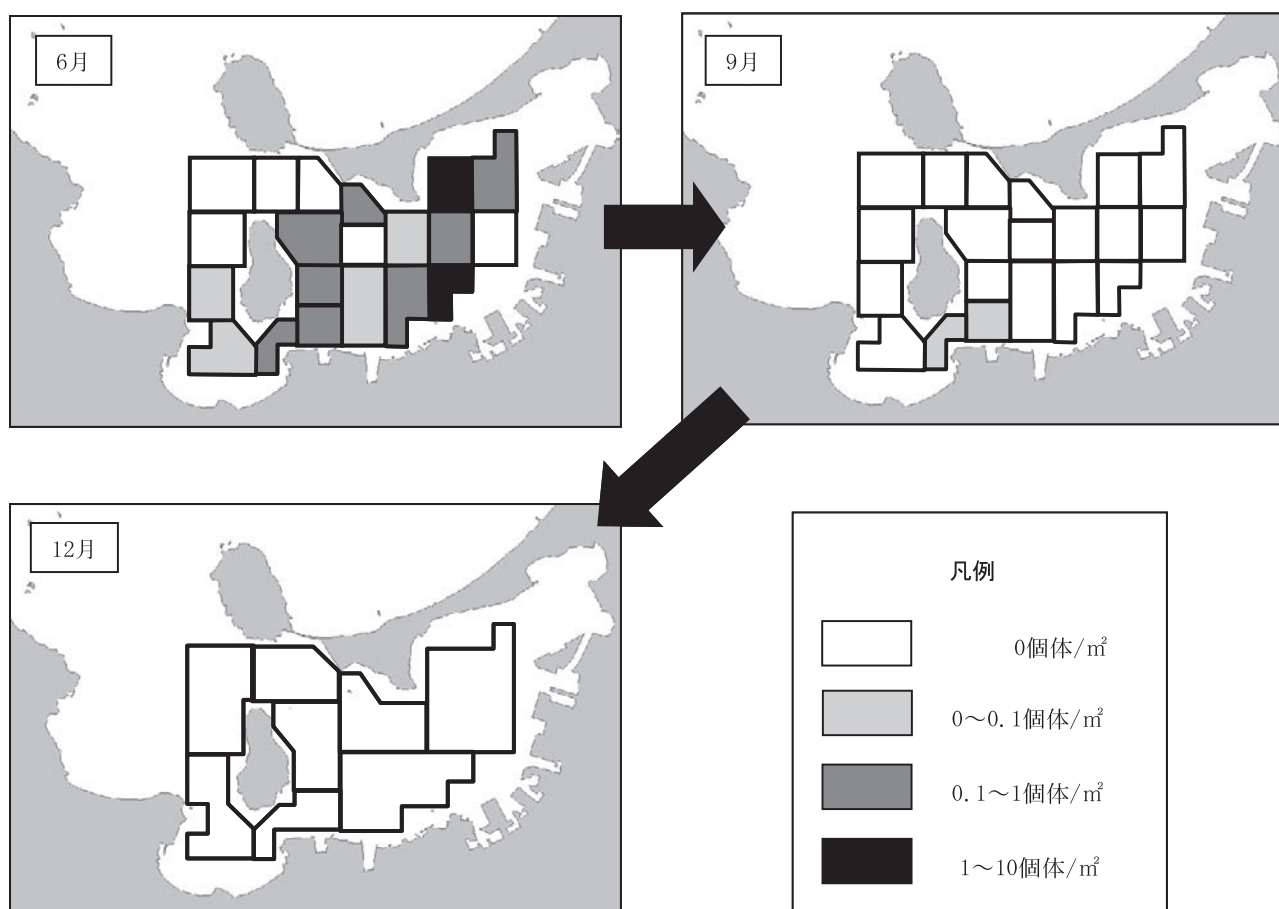


図6 調査月毎のマヒトデの分布密度 (個体/m²)

調査月毎、メッシュ毎のマヒトデ湿重量をもとに湾内全域における資源量を推定した（図7）。資源量は湾全体で6月が949.9トン、9月が4.9トン、12月が0トンと推定された。

（２）アサリ漁場における発生状況

アサリ漁場におけるマヒトデ個体数を単位面積あたりの個体数（個体/㎡）に換算し、図8に示した。マヒトデ個体数は未駆除区で11.6個体/㎡と、駆除区の0.1個体/㎡と比較して100倍程度の密度であった。未駆除区ではマヒトデが大量に蛸集しており（図9）、個体数は湾内の他区域と比較してもきわめて高い値となった。また、マヒトデの平均腕長は70.9mmであった。

アサリ生息密度は未駆除区で0個体/㎡、駆除区で621.1個体/㎡であった（図10）。また、アサリの平均殻長は31.5mmであった。

2. マヒトデによるアサリ捕食量の推定と食害防除試験

（１）室内におけるアサリ捕食試験

実験期間中に対照区でのアサリの斃死は確認されなかったため、試験区の死殻はすべてマヒトデに捕食された個体であるものとして計数し、その結果を表1に示した。各容器で1日に平均1.4個～2.2個のアサリを捕食した。実験期間中のすべての容器における捕食量を平均すると、マヒトデは1日に1.8個体のアサリを捕食した。

なお、実験期間中の水温は13.7℃～16.2℃の間で推移し、平均水温は15.3℃であった。

（２）アサリ漁場における食害防除試験

アサリ密度及びマヒトデの侵入量を各試験区毎に整理し、図11に示した。8節の被覆網区におけるアサリの密度は試験開始から約1ヶ月半後の7月23日に66.7個体/㎡と当初の約1/10以下に、8月9日にはさらに減少し54.1個体/㎡であった（6月24日及び7月12日は欠測）。マヒトデの侵入量は試験開始以降増加傾向にあり、7月23日には7.2個体/㎡となった。その後、8月9日には少なくなり0.8個体/㎡となった。

14節の被覆網区におけるアサリ密度は試験終了時までほぼ変わらず、約230個体/㎡で推移した。マヒトデの侵入量も0.6～1.5個体/㎡と低い値で推移した。

囲い網区におけるアサリ密度は6月24日、7月12日には約450個体/㎡と当初の2/3程度まで減少し、8月9日にはさらに58.3個体/㎡にまで減少した。マヒトデの侵入量は6月24日には23.4個体/㎡と高密度となった。その後、減少して0.04～6.28個体/㎡の間で推移した。

対照区では、アサリの密度が6月24日に250.0個体/㎡に減少し、7月23日には0個体/㎡となった。マヒトデの侵入量は6月24日には3.9個体/㎡となったが、その後は

減少し、8月9日には0.2個体/㎡となった。

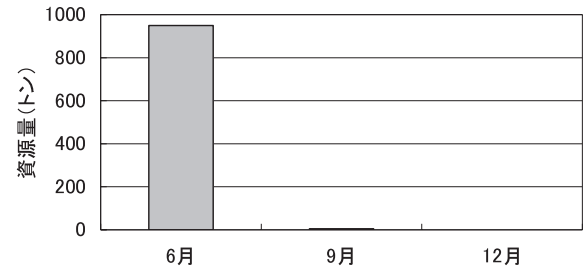


図7 マヒトデの資源量の推移

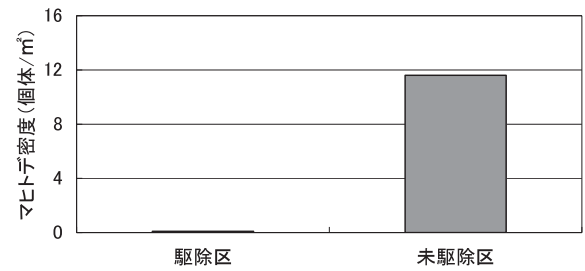


図8 マヒトデ密度（個体/㎡）

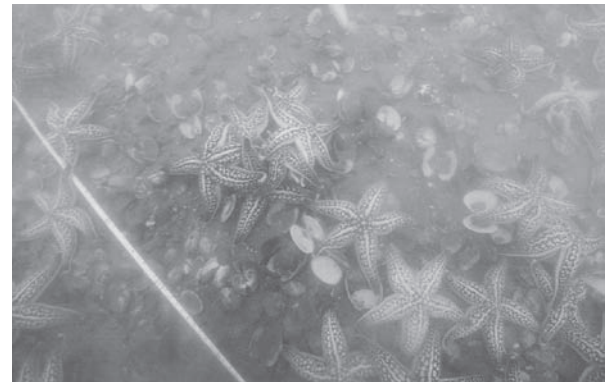


図9 マヒトデの蛸集状況

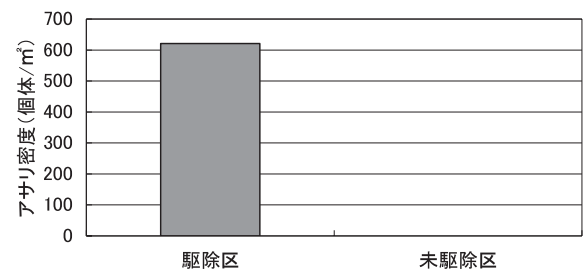


図10 アサリ密度（個体/㎡）

表1 マヒトデによるアサリへの捕食個数

	平均捕食個数/日	最多捕食個数/日	最少捕食個数/日
試験容器－1	1.8	5	0
試験容器－2	2.2	4	1
試験容器－3	1.4	3	0

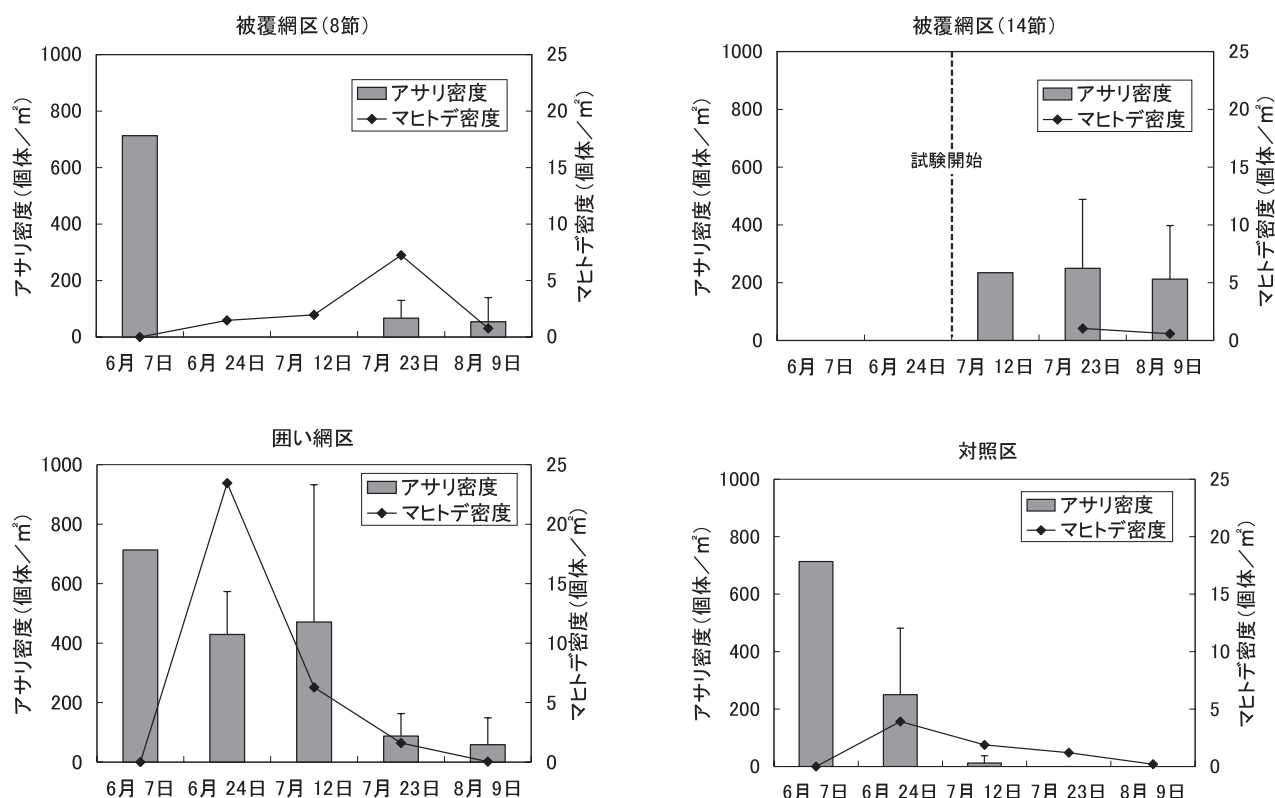


図 1 1 各試験区におけるアサリ及びマヒトデ密度 (個体/m²)

次に、マヒトデの最大腕長を比較した結果を図12に示す。被覆網区では8節及び14節の両区において、施設の外側より内側が有意に小さかった (t-test, $p < 0.01$)。囲い網区においては、施設内と対照区との有意な差は見られなかった (t-test, $p = 0.17$)

考 察

1. 福岡湾におけるマヒトデの発生状況

今回の大量発生事例における収束までの流れを、漁業者による聞き取りや調査情報も含め、図13に示した。大量発生が確認される以前の2009年6月、アサリ漁場での潜水調査中に、マヒトデ小型個体が局所的に蟻集しているのを発見した。その時点では漁業被害は確認されていなかったが、5ヶ月後の11月にはアサリ漁場で大量発生が確認され、大規模な食害が生じた。同時に、小型底びき網漁業者から湾内での発生情報が寄せられたため、調査を行ったところ、翌年6月には湾内全域で大量発生が確認された。その後、アサリ漁場も含めた湾内全域で減少傾向を示し、2010年12月には大量発生が収束した。

マヒトデの産卵に適する水温は10～17℃であり、⁷⁾ 東京湾では1月～4月が産卵期であると報告されている。²⁾

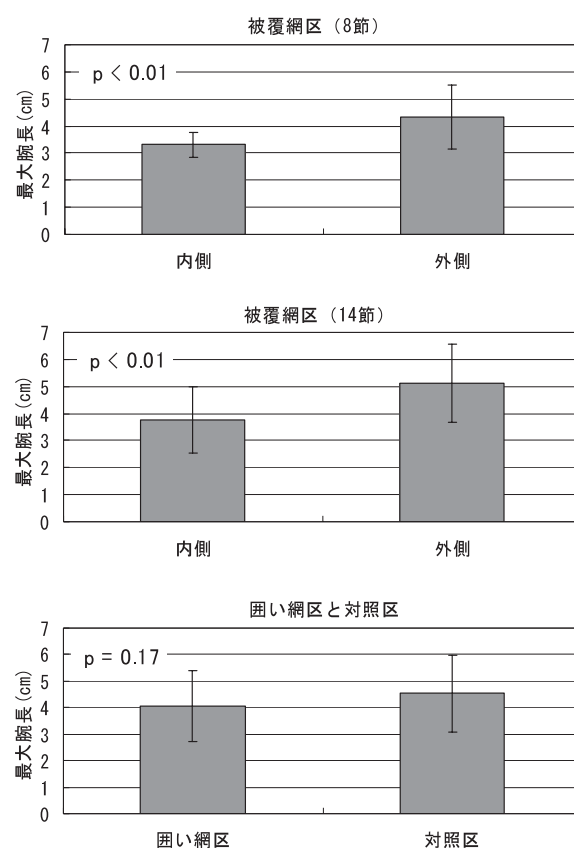


図 1 2 各試験区における最大腕長の比較

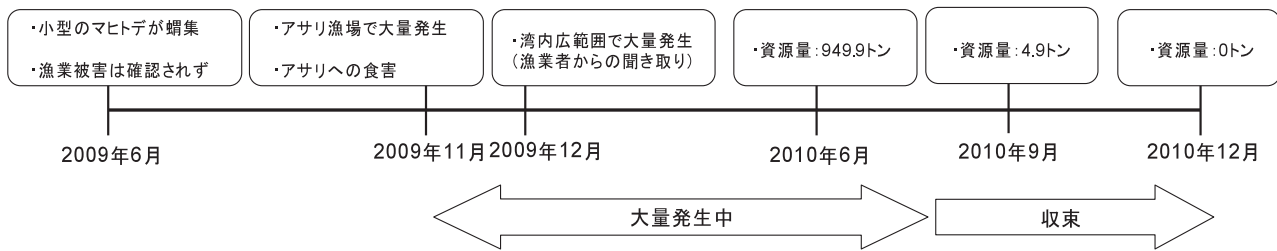


図 1-3 マヒトデの大量発生から収束までの流れ

また、マヒトデは満1年で腕長が4～7cm、満2年で7～12cm、3年で13cm以上に成長すると報告されている³⁾。福岡湾における過去20年間の底層水温⁸⁾に加え、2009年6月に小型個体の蛸集が確認されたことと、2010年7月に採取したマヒトデの腕長は1才未満の7cm以下が多かったことを考慮すると、今回の大量発生群は2009年及び2010年の2～5月に生まれたものと考えられる。

一方、マヒトデは冷水性の種であり、越冬できる境界水温は25℃前後とされている。⁹⁾ 2009年夏季の底層水温は25℃付近まで上昇した後にすぐに低下したこと、⁸⁾ また、2010年夏季の底層水温は8月～9月にかけて28℃前後で推移したこと、¹⁰⁾ 2009年は低水温によって夏を生き残り、2010年の夏季は越冬できず斃死し、大量発生が収束したと推察される。

福岡湾での大量発生は、今回の事例を除き、1987年に1度だけしか確認されておらず、また、例年では小型のマヒトデの蛸集も確認されないことから、極めて特異的な現象であると考えられる。しかし、福岡湾の底層水温が9～25℃で推移することを考えると、¹⁰⁾ 仮に大量のマヒトデが加入した場合、越冬し、アサリ漁場における被害をもたらす可能性が十分にあると考えられる。

2. マヒトデによるアサリ捕食量の推定と食害防除試験

アサリ漁場におけるマヒトデ発生状況調査に併せて行ったアサリ生息量では、未駆除区で621.1個体/m²であったことと、マヒトデによる捕食速度が1.8個体/日であったことから、約29.7日間でアサリが食い尽くされることになり、極めて速い速度で被害が進行すると考えられる。

事実、防除試験のうち、約半月毎に駆除のみを行った対照区においては、各調査を行うまでの2～3週間で再び侵入していることが確認され、1ヶ月半後にはアサリの生残が見られなかった。マヒトデは最大78m/日もの移動能力があるとされており、³⁾ 今回の試験からもマヒトデが短期間で侵入することが確認された。

一般的にマヒトデが大量発生した際の対策として、駆除活動が行われているが、^{1), 11)} 駆除活動のみでマヒトデ

の食害を防止するためには、広範囲で、かつ頻繁な駆除が必要である。他の漁業と組み合わせてアサリ漁業を営む漁業者にとっては、物理的に対応が困難な対策と言わざるを得ない。

今回、試験を行った防除試験区のうち、8節の漁網を使用した被覆網区や6節の囲い網区では、1ヶ月を超えてもアサリの生残が見られたこと、また、被覆網では小型個体しか侵入していないことから、防除に関する一定の効果があることが分かった。しかしながら、アサリの生残率はいずれも1/10以下と低く、特に6節の囲い網では侵入するマヒトデのサイズも制限できず、産業的な観点からの有効性は低いと判断される。

一方、14節の漁網を使用した被覆網区では、目合を小さくすることによって、施設上に砂が多く堆積するなど、アサリの生息環境の悪化を懸念させる事象が見受けられたが、小型個体しか侵入していないことに加え、試験終了時までの約1ヶ月間、ほぼ100%のアサリの生残が確保されるなど、高い防除効果が認められた。

今回の結果から、アサリの食害を軽減させるためには、マヒトデの初期発生や越冬状況を注視し、より広範囲に目合の小さな網を被せる手法と、駆除活動を平行して行うことが望ましいと考えられる。

文 献

- 1) 北海道立釧路水産試験場. ヒトデ駆除指針 2004.
- 2) 猪野峻, 相良順一郎, 浜田颯子, 玉河道徳. 東京湾に於けるヒトデの産卵期について, 日本水産学会誌 1955 ; 21(1) : 32-36.
- 3) 相良順一郎. 東京湾におけるヒトデの異常発生－I, ベントス研連誌 1975 ; 9/10 : 41-45.
- 4) 斉藤英俊, 池浦智史, 河合幸一郎, 今林博道. 広島県三津湾における放流アサリの生残に及ぼす被覆網の効果, 水産増殖 2010 ; 58(4) : 525-527.
- 5) 荒武久道, 佐島圭一郎. 藻場回復支援事業－串間市毛久保地区における漁業者の活動支援－, 宮崎県水産試験場事業報告書 2009 : 136-145

- 6) 畑中宏之. ナマコこぎ網の漁獲効率の推定について, 水産増殖 1994 ; **42** (2) : 227-230.
- 7) 相良順一郎, 菅原兼男. ヒトデ *Asterias amurensis* **Lütken** の発生適温について, 東海区水産研究所研究報告 1957 ; **16** : 49-52.
- 8) 江藤拓也, 江崎恭志, 大村浩一. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業(1)赤潮調査, 平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2011 : 96-99.
- 9) 菅原兼男, 内田晃, 出塚順一. ヒトデ *Asterias amurensis* **Lütken** の酸素消費量(ヒトデの生理生態学的研究、1), 昭和29年度千葉県水産試験所事業報告 1955 : 24-33.
- 10) 片山幸恵, 江藤拓也, 江崎恭志. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業(1)赤潮調査, 平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2012 : 93-96.
- 11) 相坂幸二, 田中俊輔, 小倉大二郎, 小坂善信, 鹿内満春. 横浜町沿岸におけるヒトデ類の分布, 青森県水産増殖センター事業報告 1995 ; **24** : 117-119.

